

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-311283

(43)Date of publication of application : 23.10.2002

(51)Int.Cl.

G02B 6/26

(21)Application number : 2001-111572

(71)Applicant : NIPPON ELECTRIC GLASS CO LTD

(22)Date of filing : 10.04.2001

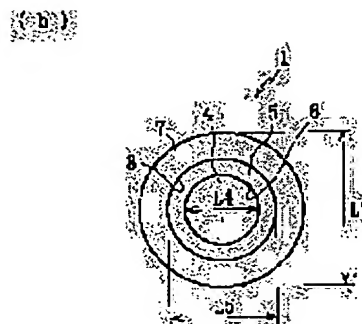
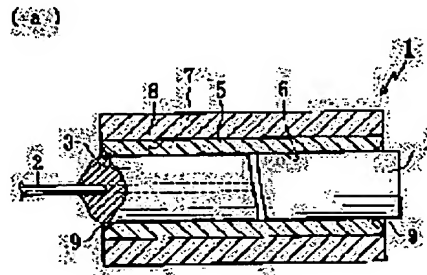
(72)Inventor : FUNABIKI NOBUO  
TAKEUCHI HIROKAZU  
NAKAJIMA NAGAHARU

## (54) OPTICAL COMMUNICATION COMPONENT HOLDING TUBE AND OPTICAL COMMUNICATION COMPONENT ASSEMBLY

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To facilitate work while securing precision when holding and fixing a GRIN lens and a capillary tube in the inner hole of a holding tube and to reduce lowering of optical characteristics caused by a thermal expansion difference between the GRIN lens and the holding tube as little as possible in the case of ordinary use on various temperature conditions.

**SOLUTION:** An optical communication component holding tube 5 configured by holding and fixing a capillary tube 3, in which an optical fiber 2 is inserted and fixed, and a GRIN lens 4 in an inner hole 6 is formed from glass having an expansion coefficient within the range of  $-50 \times 10^{-7}/K$  to  $+20 \times 10^{-7}/K$  in respect to the expansion coefficient of the GRIN lens 4. In details, concerning the GRIN lens 4 having the thermal expansion coefficient of about  $100 \times 10^{-7}/K$ , for example, the thermal expansion coefficient of the holding tube 5 is settled within the range of  $50$ – $120 \times 10^{-7}/K$ . Concretely, the holding tube 5 is formed from soda lime glass.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-311283  
(P2002-311283A)

(43) 公開日 平成14年10月23日 (2002. 10. 23)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード* (参考)
G 0 2 B 6/26		G 0 2 B 6/26	2 H 0 3 7

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2001-111572(P2001-111572)

(22) 出願日 平成13年4月10日 (2001. 4. 10)

(71) 出願人 000232243

日本電気硝子株式会社

滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号

(72) 発明者 船引 伸夫

滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内

(72) 発明者 竹内 宏和

滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電気硝子株式会社内

(74) 代理人 100064584

弁理士 江原 省吾 (外3名)

最終頁に続く

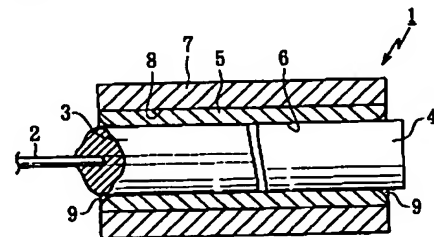
(54) 【発明の名称】 光通信部品保持管及び光通信部品組立体

(57) 【要約】

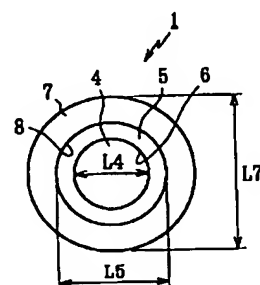
【課題】 GRINレンズ及び毛細管を保持管の内孔に保持固定するに際して、精密さを確保しつつ作業の簡易化を図ると共に、温度条件が多種にわたる通常使用時におけるGRINレンズと保持管との熱膨張差に起因する光学的特性の悪化を可及的に低減させる。

【解決手段】 光ファイバ2が挿入固定された毛細管3とGRINレンズ4とを、内孔6に保持固定してなる光通信部品保持管5を、GRINレンズ4の膨張係数に対して $-50 \times 10^{-7}/K \sim +20 \times 10^{-7}/K$ の範囲の膨張係数を有するガラスで形成する。詳しくは、例えば $100 \times 10^{-7}/K$ 程度の熱膨張係数を有するGRINレンズ4に対しては、上記保持管5の熱膨張係数を $50 \sim 120 \times 10^{-7}/K$ の範囲内とする。具体的には、上記保持管5をソーダライムガラスで形成する。

(a)



(b)



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内孔に、光ファイバが挿入固定された毛細管及び該毛細管の軸方向一端側に配置されたGRINレンズを保持固定する光通信部品保持管において、上記GRINレンズの膨張係数に対して $-50 \times 10^{-7}/K \sim +20 \times 10^{-7}/K$ の範囲の膨張係数を有するガラスからなることを特徴とする光通信部品保持管。

【請求項2】 上記ガラスが、ソーダライムガラスであることを特徴とする請求項1に記載の光通信部品保持管。

【請求項3】 上記内孔の開口端に面取り部が形成されてなることを特徴とする請求項1または2に記載の光通信部品保持管。

【請求項4】 上記ガラスが、厚さ1mmについて波長が365nm～400nmの光を60%以上透過させるものであることを特徴とする請求項1～3の何れかに記載の光通信部品保持管。

【請求項5】 アルカリイオンを含有するガラスからなり、イオン交換処理により表面に圧縮応力層を形成してなることを特徴とする請求項1～4の何れかに記載の光通信部品保持管。

【請求項6】 光ファイバが挿入固定された毛細管と、該毛細管の軸方向一端側に配置されたGRINレンズと、上記毛細管及びGRINレンズを内孔に保持固定する光通信部品保持管とを具備してなる光通信部品組立体において、上記光通信部品保持管が上記GRINレンズの膨張係数に対して $-50 \times 10^{-7}/K \sim +20 \times 10^{-7}/K$ の範囲の膨張係数を有するガラスからなることを特徴とする光通信部品組立体。

【請求項7】 上記光通信部品保持管の内孔に、上記毛細管及び／または上記GRINレンズが光硬化性接着剤により固着されてなることを特徴とする請求項6に記載の光通信部品組立体。

【請求項8】 上記光通信部品保持管の外周部に、金属、樹脂、セラミックスまたはガラスで形成されたハウジングが嵌合固定されてなることを特徴とする請求項6または7に記載の光通信部品組立体。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光通信部品保持管及び光通信部品組立体に関し、特に上記保持管の内孔に固定されるGRIN (graded index: 屈折率分布型) レンズの光ファイバとの関連における光学的特性を、使用環境の変化に拘らず常に正確に保持させておくための技術に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 周知のように、光合分波器、光増幅器、アッテネータ、及びアイソレータ等の光通信に供される光デバイスには、光ファイバとGRINレンズとの組み

合わせが多用されている。この両者の組み合わせは、光ファイバから出射された光をGRINレンズによりコリメートさせたり、或いは光源からの光をGRINレンズにより光ファイバに集光して入射させたりすることを主目的として使用されるものである。

【0003】そして、この両者は、光ファイバが毛細管の細孔に挿入固定された状態で、GRINレンズがその毛細管の軸方向一端側に同心配列されるのが一般的構成であり、このような配列をなす毛細管及びGRINレンズが保持管の内孔に固定された状態で光通信デバイスとして実用に供されている。

【0004】この光通信デバイスにおける上記保持管は、例えば特開昭64-74510号等に開示されているように、ステンレス鋼等の金属で形成されているのが通例であり、この保持管の内孔には半田付けによりGRINレンズや毛細管を固定しているのが現状である。尚、GRINレンズは、柱状をなす半径方向屈折率分布型レンズである。

【0005】また、近年における光通信の分野では、情報伝送容量の膨大化に伴って、複数の波長の光を1本の光ファイバに多重させて伝送するWDM (Wavelength Division Multiplexing: 波長分割多重) と称される光波長多重伝送方式が採用されている。尚、WDMは、DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing: 高密度波長分割多重) を含む(以下同様)。そして、この方式の伝送路の途中に設置される偏波保持型の波長弁別器や光増幅器等のWDM光デバイスについても、上記のようにGRINレンズ及び毛細管を保持管の内孔に固定した構成が採用されるに至っている。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、上記光通信デバイスによれば、GRINレンズ及び毛細管と、保持管との熱膨張係数の差が大きい場合には、使用時の温度変化によって個々の構成要素の膨張量或いは収縮量が異なるため、GRINレンズと光ファイバとの関連における光学的特性に狂いが生じる。特に、このような膨張差が生じることによりGRINレンズに応力が集中した場合には、屈折率や分散等の光学的特性の狂いに起因するトラブルが増大する。

【0007】それにも拘らず、上記従来の光通信デバイスでは、GRINレンズの材質の熱膨張係数に比して、保持管の材質であるステンレス鋼等の金属の熱膨張係数が不当に大きいのが通例であることに加えて、金属製の保持管では、機械的特性、特に熱膨張係数に異方性が存在している。

【0008】このため、高温時や低温時等のように室温と大幅に異なる温度条件の下では、保持管とGRINレンズとの接着部に剥離が生じて本質的な部品特性が阻害

されるばかりでなく、GRINレンズに歪が生じて透過光量が変化したり、偏波特性が変化したり、或いは安定したコリメート光が得られなくなる等の不具合を招く。

【0009】この結果、この種の光通信デバイスの使用環境が限られてしまうことになり、特に屋外での使用が大幅に制限されると共に、上記WDM光デバイスに適用した場合には高精度な光学的特性が要求されるため、使用可能な温度範囲が極めて狭小になり、使用時における制限が一層厳格になるという問題を有している。

【0010】更に、ステンレス鋼等の金属製の保持管では、GRINレンズ等の外周面にメタライズを施した後、保持管の内孔との間に半田付け等を施して固定せねばならず、しかも精密な保持固定を得るには保持管の内孔を高精度に研削加工する必要性が生じて、この保持固定作業の煩雑化を余儀なくされると共に、部品価格の高騰を招くことになる。

【0011】本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、GRINレンズ及び毛細管を保持管の内孔に固定するに際して、精密さを確保しつつ作業の簡易化を図ると共に、温度条件が多種にわたる使用時におけるGRINレンズと保持管との熱膨張差に起因する光学的特性の悪化を可及的に低減させることを技術的課題とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】上記技術的課題を達成するためになされた本発明は、内孔に、光ファイバが挿入固定された毛細管及び該毛細管の軸方向一端側に配置されたGRINレンズを保持固定する光通信部品保持管において、上記GRINレンズの膨張係数に対して $-50 \times 10^{-7}/K \sim +20 \times 10^{-7}/K$ の範囲の膨張係数を有するガラスからなることに特徴づけられる。

【0013】この場合、GRINレンズ及び毛細管は、必ずしも各々が全長に亘って上記保持管の内孔に保持固定されるわけではなく、必要に応じて各々が部分的に保持管の内孔に保持固定される。そして、上記保持管はガラスからなるので、金属製の保持管の場合のような熱膨張係数の異方性が存在せず、熱膨張の様相があらゆる方向に対して略均一になるため、上記保持管がGRINレンズに与える光学的悪影響が好適に除去される。また、上記保持管を形成するガラスは透光性を有しているので、GRINレンズ及び毛細管を上記保持管の内孔に固定する際には、光硬化性接着剤を使用することが可能となり、金属製の保持管の場合のようにメタライズや半田付け等を施す必要がなくなる。これにより、各部品の相対的位置決め精密さを確保しつつ組立作業の簡易化及び組立コストの低廉化を図ることが可能となる。

【0014】しかも、上記保持管を形成するガラスの熱膨張係数は、上記GRINレンズの熱膨張係数に対して $-50 \times 10^{-7}/K \sim +20 \times 10^{-7}/K$ の範囲、即ち上記GRINレンズの熱膨張係数が例えば $100 \times 10^{-7}/K$ 程度であれば、上記保持管の膨張係数は $50 \sim 1$

$20 \times 10^{-7}/K$ 程度とされる。従って、保持管の熱膨張係数は、GRINレンズの熱膨張係数に適度に近似する範囲内に存在することになり、GRINレンズと保持管との熱膨張差によって惹き起こされるGRINレンズへの応力集中及びこれに伴うGRINレンズの光学的特性の狂い等が生じなくなる。詳述すれば、上記保持管の熱膨張係数がGRINレンズの熱膨張係数に対して、 $-50 \times 10^{-7}/K$ 未満、及び $+20 \times 10^{-7}/K$ 超の何れであっても、上記両者の熱膨張係数の差分が過度に大きくなるため、GRINレンズに熱膨張差による応力集中が生じて光学的特性が阻害される恐れがあると共に、接着部に剥離が生じる恐れもあるが、保持管の熱膨張係数が上記の範囲内にあれば、このような不具合は生じない。このような条件を満たすガラスとしては、ソーダライムガラス、比較的膨張係数の大きい結晶化ガラス、鉛ガラス、ホウケイ酸ガラス等がある。しかし、ホウケイ酸ガラスの中でもシリカ成分の含有率が高いものは、 $30 \times 10^{-7}/K$ 程度の熱膨張係数を有するが、この熱膨張係数は上記の範囲を逸脱する可能性が高いものであるため、このホウケイ酸ガラスで上記保持管を形成することは避けるのが賢明である。更に、上記保持管の熱膨張係数は、GRINレンズの熱膨張係数に対して $-10 \times 10^{-7}/K \sim +10 \times 10^{-7}/K$ 、例えば $90 \sim 110 \times 10^{-7}/K$ 程度に設定することがより好ましい。このようにすれば、保持管との熱膨張差によるGRINレンズへの応力集中及びこれに伴うGRINレンズの光学的特性の狂い等がより確実に回避される。

【0015】具体的には、上記保持管を形成するガラスは、ソーダライムガラスであることが好ましい。即ち、このソーダライムガラスは、熱膨張係数が $99 \times 10^{-7}/K$ 程度であって、GRINレンズとの併用に適した機械的特性を備えているため、GRINレンズの光学的特性を阻害することではなく、しかも比較的安価であって適度な強度を有しているため、上記保持管の材質としては好適である。

【0016】この場合、上記保持管の内孔の開口端には、面取り部が形成されていることが好ましい。このようにすれば、上記保持管の軸方向端部近傍に仮に応力が作用しても、欠けや割れ等の破損の発生が可及的に抑制され、しかも内孔へのGRINレンズ及び毛細管の挿入作業が容易化され、組立時の作業能率が向上する。

【0017】また、上記保持管を形成するガラスは、厚さ1mmについて波長が $365 \text{ nm} \sim 400 \text{ nm}$ の光を60%以上透過させるものであることが好ましい。このようにすれば、保持管の内孔にGRINレンズ及び毛細管を保持固定するに際して、紫外線硬化性接着剤が使用可能となるため、各部品の相対的位置決め精密さを維持した上で組立作業の容易化及び組立コストの低廉化が図られる。

【0018】更に、上記保持管は、アルカリイオンを含

有するガラスからなり、イオン交換処理により表面に圧縮応力層を形成してなるものであることが好ましい。このようにすれば、保持管の機械強度が強化され、搬送時や取り扱い時の破損或いは損傷等が抑制されると共に、GRINレンズ及び毛細管の保持管への固定後における製品の信頼性を向上させることが可能となる。

【0019】一方、本発明に係る光通信部品組立体は、光ファイバが挿入固定された毛細管と、該毛細管の軸方向一端側に配置されたGRINレンズと、上記毛細管及びGRINレンズを内孔に保持固定する光通信部品保持管とを具備してなる光通信部品組立体において、上記光通信部品保持管が上記GRINレンズの膨張係数に対して $-50 \times 10^{-7}/K \sim +20 \times 10^{-7}/K$ の範囲の膨張係数を有するガラスからなることに特徴づけられる。

【0020】この場合、GRINレンズ及び毛細管が必ずしも全長に亘って保持管の内孔に保持固定されるものでないことは、既に述べた通りである。このような構成によれば、正確且つ安定した光学的特性を確保しつつ適正な光通信を行うことが可能な光通信部品組立体が得られると共に、上記保持管について既に述べた事項と同様の作用効果が得られる。

【0021】そして、上記光通信部品保持管の内孔には、上記毛細管及び／または上記GRINレンズが光硬化性接着剤により固着されていることが好ましい。即ち、上記保持管が透光性を有するガラスで形成されているため、光硬化性接着剤の使用が可能となり、既述の該当事項と同一の利点を享受できる。

【0022】また、上記光通信部品保持管の外周部には、金属、樹脂、セラミックスまたはガラスで形成されたハウジングが嵌合固定されていることが好ましい。このようにすれば、上記保持管の外周部が更にハウジングで覆われた状態となるため、隣接する他の光通信部品またはその組立体との接合固定を行う際には、ハウジングについてのみ接着や溶着を行うだけで、正確な光学的接合がなされ、光学的接合作業が簡易化されると共に、光通信の適切な光学的特性の維持に貢献できることになる。このハウジングとしては、上記保持管に対する接合作業性の良いものが好適であり、例えば上記保持管と同一材質のガラスで形成することも可能である。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1(a)は、この実施形態に係る光通信部品組立体の要部縦断正面図、同図(b)は、その側面図である。

【0024】図1(a)に示すように、光通信部品組立体1は、軸心部に沿って光ファイバ2が挿入固定されたガラス毛細管3と、このガラス毛細管3の軸方向一端側に微小隙間を介して直列状に同心配列された半径方向屈折率分布型レンズとしてのGRINレンズ4とを備える。そして、上記ガラス毛細管3の軸方向一端部と、GRIN

レンズ4の軸方向大半部とは、光通信部品保持管5（以下、単に保持管5という）の挿入孔としての内孔6に挿入され且つ保持固定されている。更に、保持管5の外周部には、該保持管5と軸方向長さが略同一で且つ該保持管5よりも僅かに肉厚の大きなハウジング7が嵌合固定されている。

【0025】同図(b)に示すように、GRINレンズ4は直径L4が1.8mmの円柱状体であって、ガラス毛細管3もこれと略同径の円柱状体であると共に、保持管5は外径L5が3.0mmの円筒状体であって、ハウジング7は外径L7が5.0mmの円筒状体である。そして、保持管5の内孔6は、GRINレンズ4の直径L4よりも僅かに大きい孔径を有すると共に、ハウジング7の嵌合孔8は、保持管5の外径L5よりも僅かに大きい孔径を有している。尚、ガラス毛細管3とGRINレンズ4との両対向端面は、同一方向に同一角度で傾斜しており、またGRINレンズ4の軸方向一端部は保持管5の内孔6の一端開口部から僅かに外方に突出している。

【0026】上記保持管5は、透光性を有するガラスで形成されると共に、この保持管5の内孔6に、GRINレンズ4及びガラス毛細管3が光硬化性接着剤好ましくは紫外線硬化性接着剤を用いて固着されている。更に、この保持管5の熱膨張係数は、光通信部品組立体1の通常使用時に上記GRINレンズ4に対して熱膨張差による光学的悪影響を与えない程度の値に設定されている。この場合、上述の光学的悪影響とは、GRINレンズ4を透過する光量が正規の量に対して狂いを生じたり、或いはコリメート光が不安定な状態になること等を意味する。

【0027】具体例を述べると、GRINレンズ4の熱膨張係数が $100 \times 10^{-7}/K$ 程度であるのに対して、保持管5の熱膨張係数が $50 \sim 120 \times 10^{-7}/K$ の範囲内に設定される。換言すれば、保持管5の熱膨張係数が、GRINレンズ4の熱膨張係数に対し、 $-50 \times 10^{-7}/K \sim +20 \times 10^{-7}/K$ の範囲内（0.5倍～1.2倍の範囲内）に存在するように設定される。これは、保持管5の熱膨張係数が $50 \times 10^{-7}/K$ 未満であれば、GRINレンズ4に比して保持管5の熱による膨張量及び収縮量が過少になり、また $120 \times 10^{-7}/K$ 超であれば、GRINレンズ4に比して保持管5の熱による膨張量及び収縮量が過多になり、何れであっても、GRINレンズ4に応力集中が発生して、その光学的特性に悪影響が生じることによる。このような不具合をより確実に回避するには、保持管5の熱膨張係数が、 $90 \sim 110 \times 10^{-7}/K$ の範囲内、即ちGRINレンズの熱膨張係数に対し、 $-10 \times 10^{-7}/K \sim +10 \times 10^{-7}/K$ の範囲内（0.9倍～1.1倍の範囲内）に存在するように設定することが好ましい。この場合、保持管5の具体的材質としては、一例として、ソーダライムガラスが使用される。このソーダライムガラスは、熱膨張

係数が $9.9 \times 10^{-7}/K$ 程度であって、GRINレンズ4との併用に適している。

【0028】上記保持管5の内孔6における両側の開口端には、エッチング（例えばケミカルエッチング法）や研磨等によって面取り部9が形成されている。この面取り部9は、例えば円錐面形状をなしていてもよいが、図1(a)に示すようにその円錐面部が軸心側に向かって凸状に湾曲する湾曲円錐面形状をなしていることが好ましい。

【0029】上記保持管5は、アルカリイオンを含有するガラス材料で形成され、イオン交換により表面に圧縮応力層が生じて機械強度が強化されると共に、1mmの厚さに対して波長が365nm～400nmの光を60%以上透過させる特性を備えている。

【0030】尚、上記ハウジング7は、金属、樹脂、セラミックスまたはガラスで形成することができるが、接着作業性に優れた材質であることが好ましく、また上記保持管5と同一材質とすることも可能である。

【0031】以上のような構成を備えた光通信部品組立体1によれば、保持管5の熱膨張係数が通常使用時にGRINレンズ4に光学的悪影響を与えない値、例えば $1.00 \times 10^{-7}/K$ 程度の熱膨張係数を有するGRINレンズ4に対し、保持管5の熱膨張係数が $5.0 \sim 12.0 \times 10^{-7}/K$ とされているので、GRINレンズ4と保持管5との熱膨張差によるGRINレンズ4への応力集中及びこれに起因するGRINレンズ4の光学的特性の狂い等が生じなくなり、常に正確且つ安定した状態のコリメート光が得られ、光通信を適正に行うことが可能となる。更に、保持管5の熱膨張係数を $9.0 \sim 11.0 \times 10^{-7}/K$ 程度にすれば、上記GRINレンズ4の光学的特性の狂い等がより確実に回避される。

【0032】しかも、保持管5はガラスで形成されているので、金属製保持管の場合のような熱膨張係数の異方性が存在せず、熱膨張の態様があらゆる方向に対して均一化されるため、GRINレンズ4に与える光学的悪影響が一層確実に除去される。加えて、保持管5を形成するガラスは透光性を有しているため、GRINレンズ4及びガラス毛細管3を保持管5の内孔6に保持固定する際には、光硬化性接着剤を使用でき、金属製保持管の場合のようにメタライズや半田付け等を施す必要がなくなり、精密な組付け性を確保した上で組立作業の簡易化及び組立コストの低廉化が図られる。

【0033】また、保持管5を、ソーダライムガラスで形成することにより、最適な態様でGRINレンズ4と併用することが可能になると共に、このソーダライムガラスは比較的安価で且つ適度な強度を有しているため、製造コストの高騰を招くことなく耐久性の向上を図ることが可能となる。

【0034】更に、保持管5の内孔6の開口端に、面取り部9が形成されているため、保持管5の軸方向端部近

傍に仮に応力が作用しても、欠けや割れ等の破損が生じ難くなると共に、内孔6へのGRINレンズ4及びガラス毛細管3の挿入作業が容易化され、組立時の作業能率が向上する。

【0035】また、保持管5は、厚さ1mmについて波長が365nm～400nmの光を60%以上透過させる特性を備えているため、保持管5の内孔6へのGRINレンズ4及びガラス毛細管3の保持固定時に、紫外線硬化性接着剤を使用できるようになり、組立作業の容易化及び組立コストの低廉化が図られる。

【0036】更に、保持管5は、アルカリイオンを含有するガラス材料で形成され、イオン交換により表面に圧縮応力層が生じて機械強度が強化されているため、搬送時や取り扱い時の破損或いは損傷等が抑制されると共に、GRINレンズ及び毛細管の保持管への固定後における製品の信頼性を向上させることが可能となる。

【0037】しかも、保持管5は、金属、樹脂またはガラスで形成されたハウジング7の嵌合孔8に嵌合固定されているため、このハウジング7によって保持管5ひいてはGRINレンズ4及びガラス毛細管3の保護がなされると共に、隣接する他の光通信部品組立体との接合固定は、ハウジング7についての接着や溶着によって行うことができ、簡易な作業による他の組立体との正確な光学的接合が可能となる。

【0038】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、光ファイバが挿入固定された毛細管とGRINレンズとがその内孔に保持固定される光通信部品保持管を、GRINレンズの膨張係数に対して $-5.0 \times 10^{-7}/K \sim +2.0 \times 10^{-7}/K$ の範囲の膨張係数を有するガラスで形成したから、保持管の膨張係数がGRINレンズの膨張係数に適度に近似することになる。これにより、GRINレンズと保持管との熱膨張差によるGRINレンズへの応力集中及びこれに起因するGRINレンズの光学的特性の狂い等が回避され、常に正確且つ安定したコリメート光を確保した状態で適正に光通信を行うことが可能となる。そして、上記保持管がガラスで形成されていることから、金属製保持管の場合のような熱膨張係数の異方性が存在せず、熱膨張の態様があらゆる方向に対して均一化されるため、GRINレンズに与える光学的悪影響が一層確実に除去される。しかも、保持管を形成するガラスが透光性を有していることから、GRINレンズ及びガラス毛細管を保持管の内孔に保持固定する際には、光硬化性接着剤を使用することが可能となり、金属製保持管の場合のようにメタライズや半田付け等を施す必要がなくなるため、精密な組付け性を維持した上で組立作業の簡易化及び組立コストの低廉化が図られる。

【0039】そして、上記保持管を、ソーダライムガラスで形成することにより、GRINレンズと保持管との熱膨張係数が好適に近似し、GRINレンズの光学的特

性の正確性維持が推進されると共に、上記保持管の製造コストの高騰を抑制しつつ該保持管の耐久性の向上を図ることが可能となる。

【0040】また、上記保持管の内孔の開口端に面取り部を形成することにより、保持管の軸方向端部近傍に応力が作用した場合であっても、欠けや割れ等の破損が生じなくなると共に、内孔へのGRINレンズ及び毛細管の挿入作業が容易化されて組立作業性が向上する。

【0041】更に、上記保持管が、厚さ1mmについて波長が365nm～400nmの光を60%以上透過させる特性を備えていることにより、保持管の内孔にGRINレンズ及び毛細管を保持固定するに際して、紫外線硬化性接着剤が使用可能となり、組立作業の容易化及び組立コストの低廉化が図られる。

【0042】しかも、上記保持管が、アルカリイオンを含有するガラスでなり、イオン交換により表面に圧縮応力層が形成されていることにより、保持管の機械強度が適切に強化され、搬送時や取り扱い時の破損或いは損傷等が抑制されると共に、GRINレンズ及び毛細管の保持管への固定後における製品の信頼性を向上させることが可能となる。

【0043】一方、本発明に係る光通信部品組立体は、上述と同様の構成を備えた保持管の内孔に、GRINレンズと毛細管とを保持固定したから、保持管により得ら

れる上述の該当事項と同様の効果を奏することができ、これにより、正確且つ安定したコリメート光を確保しつつ適正な光通信を行うことが可能な光通信部品組立体が得られることになる。

【0044】そして、上記保持管の外周部に、金属、樹脂、セラミックスまたはガラスで形成されたハウジングを固定することにより、隣接する他の光通信部品組立体との接合固定を行う際には、ハウジングについてのみ接着や溶着を行うだけで、正確な光学的接合がなされ、作業を簡易化できると共に、光通信を行う際の適正な光学的特性を維持できることになる。

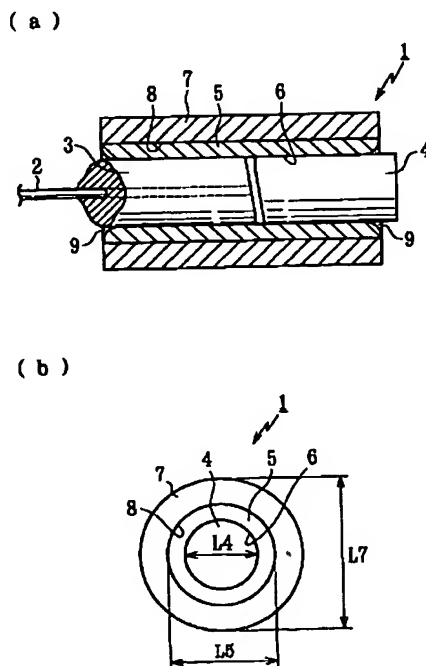
【図面の簡単な説明】

【図1】図1(a)は、本発明の実施形態に係る光通信部品組立体を示す要部縦断正面図、図1(b)は、その側面図である。

【符号の説明】

- |   |                 |
|---|-----------------|
| 1 | 光通信部品組立体        |
| 2 | 光ファイバ           |
| 3 | 毛細管（ガラス毛細管）     |
| 4 | GRINレンズ         |
| 5 | 保持管（光通信部品保持保持管） |
| 6 | 内孔              |
| 7 | ハウジング           |
| 9 | 面取り部            |

【図1】





フロントページの続き

(72)発明者 中嶋 長晴  
滋賀県大津市晴嵐2丁目7番1号 日本電  
気硝子株式会社内

Fターム(参考) 2H037 AA01 BA03 BA12 BA23 BA32  
CA16 DA04 DA05 DA17